

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 307**

51 Int. Cl.:

**C10M 169/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015 PCT/US2015/058247**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16070002**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015 E 15791202 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2023 EP 3212749**

54 Título: **Composición lubricante para motores diésel marinos**

30 Prioridad:

**31.10.2014 US 201462073444 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**30.06.2023**

73 Titular/es:

**THE LUBRIZOL CORPORATION (100.0%)  
29400 Lakeland Boulevard  
Wickliffe, OH 44092-2298, US**

72 Inventor/es:

**COOK, STEPHEN J.;  
HORN, NATASHA K.;  
CARNEY, SHAUN P.;  
DAVIES, MARK C. y  
HOBSON, DAVID M.**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 945 307 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Composición lubricante para motores diésel marinos

5 Descripción

Campo de la invención

10 La invención proporciona un método para lubricar una camisa de cilindro diésel marino de dos tiempos con una composición lubricante que tiene un Índice de Alcalinidad Total (IAT) de 10 a 25 mg de KOH/g. La invención proporciona además una composición lubricante para lubricar la camisa de cilindro diésel marino de dos tiempos.

Antecedentes de la invención

15 Los motores diésel marinos, tales como los motores de cabezal cruzado, normalmente se lubrican con dos lubricantes diferentes, es decir, el primer lubricante es para una camisa de cilindro y el segundo para un cárter. La camisa de cilindro generalmente se lubrica con un aceite para cilindros (puede denominarse LCDM [Lubricante para Cilindros de motores Diésel Marinos]) y el cárter se lubrica con un aceite del sistema.

20 El aceite para cilindros lubrica las paredes internas del cilindro del motor y el conjunto de anillos del pistón. Se sabe que los lubricantes se utilizan para ayudar a controlar el desgaste corrosivo y abrasivo. El desgaste puede estar provocado por los productos de combustión no neutralizados tales como ácidos (normalmente ácido sulfúrico) que se producen durante la combustión. Por lo general, los lubricantes para LCDM tienen un IAT de 40-50 o 70-100 mg de KOH/g. Ha habido una tendencia a la reducción de las emisiones (normalmente reducción de la formación de NOx, formación de SOx) y una reducción de las cenizas sulfatadas en los lubricantes de aceite de motor.

25 El documento US 2012/0214719 divulga una composición lubricante que comprende al menos: un aceite base; y un detergente; en donde el detergente comprende al menos un 30 % molar, basado en la cantidad total de detergente, de un detergente de sulfonato que tiene un IA (índice de Alcalinidad) de 0,1 a 80 mg de KOH/g; en donde el detergente comprende del 30 al 70 % molar, basado en la cantidad total de detergente, de un detergente de fenato; en donde la composición lubricante comprende al menos el 4 % en peso de detergente, basado en el peso total de la composición; y en donde la composición lubricante tiene un IAT (índice de alcalinidad total) (según la norma ASTM D 2896) de al menos 10 mg de KOH/g. Los motores divulgados son motores diésel estacionarios y marinos de baja y media velocidad que funcionan a altas presiones, altas temperaturas y tiempos largos. El problema divulgado es mejorar las propiedades de control de la formación de depósitos.

30 El documento CA 2818240 divulga un motor marino de dos tiempos, de cabezal cruzado, baja velocidad y encendido por compresión que funciona mediante: (i) la alimentación con un combustible diésel, como combustible piloto, y con un combustible bajo en azufre, como combustible principal; y (ii) la lubricación del (de los) cilindro(s) del motor con un lubricante que tiene un IA de 20 o menor y que tiene un sistema de aditivos detergentes que comprende al menos dos detergentes metálicos diferentes, teniendo cada uno un grupo tensioactivo seleccionado entre fenato, salicilato y sulfonato, o uno o más detergentes metálicos complejos que contienen dos o más grupos tensioactivos jabonosos diferentes seleccionados entre fenato, salicilato y sulfonato. El detergente de sulfonato divulgado en una reivindicación dependiente tiene un índice de alcalinidad total (IAT) según lo determinado por la norma ASTM D 2896-98 superior a 100.

35 El documento CA 2813538 divulga un motor marino de dos tiempos, de cabezal cruzado, baja velocidad y encendido por compresión que funciona mediante: (i) la alimentación con un combustible diésel, como combustible piloto, y con un combustible bajo en azufre, como combustible principal; y (ii) la lubricación del (de los) cilindro(s) del motor con un lubricante que tiene un IA de 20 o menor y que tiene un sistema de aditivos detergentes que comprende uno o más detergentes metálicos diferentes que tienen un grupo tensioactivo seleccionado entre fenato, salicilato y sulfonato, o uno o más detergentes metálicos complejos que contienen dos o más grupos tensioactivos jabonosos diferentes seleccionados entre fenato, salicilato y sulfonato, y un líquido de cáscara de nuez de anacardo destilado o un líquido de cáscara de nuez de anacardo destilado hidrogenado. Una reivindicación dependiente describe el lubricante para cilindros que tiene un índice de alcalinidad (IA) de 15 o menor, preferiblemente de 5 a 15, o más preferiblemente de 10 a 15.

40 El documento WO2013/119623 divulga la preparación de dodecilfenato de metal alcalinotérreo sulfurado (p. ej., calcio) haciendo reaccionar (i) dodecilfenol con (ii) hidróxido de calcio u óxido de calcio en una cantidad de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 0,7 moles por mol de dodecilfenol cargado y (iii) un alquilenglicol en una cantidad de aproximadamente 0,13 a aproximadamente 0,6 moles por mol de dodecilfenol cargado; y haciendo reaccionar el producto de la primera etapa con azufre en una cantidad de aproximadamente 1,6 a aproximadamente 3 moles por mol de dodecilfenol cargado; y, a continuación, opcionalmente, hacer reaccionar el producto con hidróxido de calcio u óxido de calcio adicional y con dióxido de carbono para formar un fenato sobrebasificado.

65

El documento US 6.429.179 divulga un detergente sobrecalcificado de calcio que está esencialmente exento de haluros inorgánicos y sales de amonio, formado mediante el tratamiento con un agente de sobrecalcificación, una mezcla que contiene al menos un compuesto básico de calcio y un sistema tensioactivo que comprende al menos dos tensioactivos, al menos uno de los cuales es un fenol sulfurado o no sulfurado y al menos otro de los cuales es un tensioactivo distinto de un tensioactivo fenólico, siendo la proporción de dicho fenol en el sistema tensioactivo de al menos un 45 % en masa y teniendo el detergente sobrecalcificado un IAT: proporción de tensioactivo de al menos el 14 %. El detergente sobrecalcificado es útil para motores de LCDM.

#### Sumario de la invención

Los objetivos de la presente invención incluyen proporcionar una composición lubricante que tiene al menos una de las siguientes propiedades (i) desgaste reducido o equivalente, (ii) formación reducida de depósitos (tal como el formado por una acumulación de carbonato de calcio o magnesio no neutralizado de un detergente sobrecalcificado) y/o (iii) mejor limpieza.

A excepción de los aditivos detergentes, como se utilizan en el presente documento, cuando se hace referencia a las cantidades de aditivos presentes en una composición lubricante divulgada, se está haciendo referencia a las cantidades de los principios activos, sin contar la cantidad de aceite, a menos que se indique lo contrario. Para los aditivos detergentes, las cantidades presentes en la composición lubricante divulgada se expresan en términos de la cantidad de aceite.

Como se usa en el presente documento, la expresión de transición “que comprende”, que es sinónimo de “que incluye”, “que contiene” o “caracterizado/a por” es inclusiva o abierta, y no excluye elementos ni etapas de método adicionales no mencionados. Sin embargo, en cada mención de “que comprende” en el presente documento, se pretende que la expresión también abarque, como realizaciones alternativas, las expresiones “que consiste esencialmente en” y “que consiste en”, donde “que consiste en” excluye cualquier elemento o etapa no especificados y “que consiste esencialmente en” permite la inclusión de elementos o etapas adicionales no mencionados que no afectan materialmente a las características básicas y novedosas de la composición o método en consideración.

La tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que comprende:

un aceite de viscosidad lubricante,

un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos del 3,5 % en peso al 10 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

en donde el detergente a base de fenol puede seleccionarse entre un salixarato, un salicilato y mezclas de los mismos,

el un detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 (o de 85 o menor) que tiene una proporción de metal de 1 a 6 (o de 1 a 5),

el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y

la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

En una realización, la tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que comprende:

un aceite de viscosidad lubricante,

un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos del 3,5 % en peso al 10 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

en donde el detergente a base de fenol puede ser un salixerato, o mezclas del mismo,

el un detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 (o de 85 o menor) que tiene una proporción de metal de 1 a 6 (o de 1 a 5),

## ES 2 945 307 T3

el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

5 En una realización, la composición lubricante de la tecnología divulgada descrita en el presente documento comprende además un dispersante normalmente seleccionado entre un succinato, una succinimida, una succinamida o mezclas de los mismos. Por lo general, el dispersante puede ser borado o no borado (normalmente una poliisobutilensuccinimida borada o no borada).

10 En una realización, el dispersante puede ser una poliisobutilensuccinimida o mezclas de la misma. Por ejemplo, el dispersante puede ser una mezcla de poliisobutilensuccinimida borada y poliisobutilensuccinimida no borada.

La composición lubricante de la tecnología divulgada puede tener un índice de alcalinidad total de 12 a 20 mg de KOH/g, o de 12 a 18 mg de KOH/g.

15 El aceite de viscosidad lubricante puede comprender un aceite base según el API del Grupo I, II, III, IV, V, o mezclas de los mismos. Por lo general, el aceite de viscosidad lubricante puede ser un aceite base según el API del Grupo I o II, o mezclas de los mismos.

20 La composición lubricante, en una realización, puede comprender además un agente espesante. El agente espesante puede estar presente en una proporción del 0,1 % en peso al 30 % en peso, o del 0,5 al 25 % en peso o del 1 al 20 % en peso.

25 El agente espesante puede seleccionarse entre una base lubricante pesada, un polimetacrilato, un poliisobutileno que tiene una densidad de 1500 a 8000 mm<sup>2</sup>/s a 100 °C (como se describe en la publicación internacional WO 99/64543) o anhídrido poliisobutilensuccínico, en donde el poliisobutileno tiene un peso molecular promedio en número de 450 a 20.000, o de 550 a 10.000, o de 750 a 5000, o de 1500 a 2500. El agente espesante a menudo puede ser una base lubricante pesada.

30 El anhídrido poliisobutilensuccínico se divulga, por ejemplo, en el documento WO 93/03121, página 33, línea 10 a página 37, línea 20.

35 La composición lubricante divulgada en el presente documento puede tener una viscosidad cinemática (medida según la norma ASTM D445 a 100 °C) de 12 mm<sup>2</sup>/s o de 15 mm<sup>2</sup>/s a 26,1 mm<sup>2</sup>/s y, en otra realización, de 12 mm<sup>2</sup>/s o de 15 mm<sup>2</sup>/s a 21,9 mm<sup>2</sup>/s.

La composición lubricante puede ser un lubricante SAE 50 o SAE 60.

40 Por lo general, la composición lubricante que puede tener una viscosidad total de 12 mm<sup>2</sup>/s o de 15 mm<sup>2</sup>/s a 26,1 mm<sup>2</sup>/s es de calidad SAE 60, y una composición lubricante de calidad SAE 50 tiene una viscosidad de 15 mm<sup>2</sup>/s o de 16,3 mm<sup>2</sup>/s a 21,9 mm<sup>2</sup>/s.

45 En una realización, la tecnología divulgada proporciona un método para lubricar un motor de combustión interna diésel marino de 2 tiempos que comprende suministrar al motor de combustión interna una composición lubricante divulgada en el presente documento. La composición lubricante normalmente se utiliza para lubricar la camisa de cilindro diésel marino de dos tiempos.

50 El motor diésel marino de dos tiempos puede ser un motor de dos tiempos de cabezal cruzado, de encendido por compresión y de baja velocidad que normalmente tiene una velocidad inferior a 200 rpm, tal como, por ejemplo, 10-200 rpm o 60-200 rpm.

55 El combustible del motor diésel marino de 2 tiempos puede contener un contenido de azufre de hasta 5000 ppm, o hasta 3000, o hasta 1000 ppm de azufre. Por ejemplo, el contenido de azufre puede ser de 200 ppm a 5000 ppm o de 500 ppm a 4500 ppm o de 750 ppm a 2000 ppm.

En una realización, la invención proporciona el uso de la composición lubricante divulgada en el presente documento para proporcionar un motor diésel marino de 2 tiempos con al menos una de las siguientes propiedades (i) desgaste reducido o equivalente, (ii) formación reducida de depósitos y/o (iii) mejor limpieza.

60 Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona una composición lubricante, un método para lubricar un dispositivo mecánico y el uso divulgado anteriormente.

65 Detergente de sulfonato metálico

El detergente de sulfonato metálico puede ser un detergente neutro o sobrebásificado.

Los detergentes sobrebásificados son conocidos en la técnica. Los materiales sobrebásificados, también denominados sales sobrebásificadas o superbasificadas, son generalmente sistemas homogéneos de una sola fase caracterizados por un contenido de metal superior al que estaría presente para la neutralización según la estequiometría del metal y el compuesto orgánico ácido particular reaccionado con el metal. Los materiales sobrebásificados se preparan haciendo reaccionar un material ácido (normalmente un ácido inorgánico o un ácido carboxílico inferior, normalmente dióxido de carbono) con una mezcla que comprende un compuesto orgánico ácido, un medio de reacción que comprende al menos un disolvente orgánico inerte (aceite mineral, nafta, tolueno, xileno, etc.) para dicha materia orgánica ácida, un exceso estequiométrico de una base metálica, y un promotor tal como cloruro cálcico, ácido acético, fenol o alcohol. La materia orgánica ácida normalmente tendrá un número suficiente de átomos de carbono para proporcionar un grado de solubilidad en aceite. La cantidad de metal “en exceso” (estequiométrico) se expresa comúnmente en términos de proporción de metal. El término “proporción de metal” es la proporción de los equivalentes totales del metal con respecto a los equivalentes del compuesto orgánico ácido. Una sal de metal neutro tiene una proporción de metal de uno. Una sal que tenga 4,5 veces la cantidad de metal presente en una sal normal tendrá un exceso de metal de 3,5 equivalentes, o una proporción de 4,5. La expresión “proporción de metal” también se explica en el libro de texto comúnmente conocido que se titula “Chemistry and Technology of Lubricants”, tercera edición, editado por R. M. Mortier y S. T. Orszulik, *copyright* 2010, página 219, subtítulo 7.25.

Los sulfonatos sobrebásificados suelen tener un IAT de 250 a 600, o de 300 a 500. Los detergentes sobrebásificados son conocidos en la técnica. En una realización, el detergente de sulfonato puede ser un detergente de alquilbencenosulfonato predominantemente lineal que tiene una proporción de metal de al menos 8 tal como se describe en los párrafos [0026] a [0037] de la solicitud de patente estadounidense 2005065045 (y concedida como US 7.407.919). Los alquilbencenos lineales pueden tener el anillo de benceno unido en cualquier parte de la cadena lineal, generalmente en la posición 2, 3 o 4, o mezclas de los mismos. El detergente de alquilbencenosulfonato predominantemente lineal puede ser particularmente útil para ayudar a mejorar la economía del combustible. En una realización, el detergente de sulfonato puede ser una sal metálica de uno o más compuestos de alquilbencenosulfonato solubles en aceite como se describe en los párrafos [0046] a [0053] de la solicitud de patente estadounidense 2008/0119378.

En una realización, el detergente de sulfonato puede ser un detergente de alquilbencenosulfonato ramificado. El alquilbencenosulfonato ramificado se puede preparar a partir de alfa olefinas isomerizadas, oligómeros de olefinas de bajo peso molecular o combinaciones de los mismos. Los oligómeros preferidos incluyen tetrámeros, pentámeros y hexámeros de propileno y butileno. En otras realizaciones, el detergente de alquilbencenosulfonato puede derivar de un alquilato de tolueno, es decir, el alquilbencenosulfonato tiene al menos dos grupos alquilo, al menos uno de los cuales es un grupo metilo, siendo el otro un grupo alquilo lineal o ramificado como se ha descrito anteriormente.

El detergente de sulfonato metálico puede ser un sulfonato de metal alcalinotérreo o de metal alcalino. Por ejemplo, el metal puede ser sodio, calcio, bario o magnesio. Por lo general, otro detergente puede ser un detergente que contenga sodio, calcio o magnesio (normalmente, un detergente que contenga calcio o magnesio). En una realización, el metal puede ser calcio.

En una realización, el detergente de sulfonato sobrebásificado comprende un sulfonato de calcio sobrebásificado. El detergente de sulfonato de calcio puede tener una proporción de metal de 18 a 40 y un IAT de 300 a 500 o 325 a 425. Por ejemplo, un detergente de sulfonato metálico de IAT de 300 puede comprender un detergente de sulfonato de calcio que tenga una proporción de metal de 16 a 20, o un detergente de sulfonato de magnesio que tenga una proporción de metal de 12 a 40.

En una realización, el detergente de sulfonato sobrebásificado comprende un sulfonato de magnesio sobrebásificado. El IAT puede variar de 300 a 500 o de 325 a 425. El detergente de sulfonato de magnesio tiene una proporción de metal de 14 a 25.

Si está presente, la cantidad de sulfonato metálico sobrebásificado puede estar presente del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,3 al 4 % en peso, o del 0,5 al 3 % en peso.

El detergente de sulfonato metálico puede tener un IAT inferior a 100, o de 20 a 90, o IAT de 30 a 90. La proporción de metal puede variar de 1 a 6 o de 1 a 5.

Si está presente, la cantidad de detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT inferior a 100 puede estar presente del 0,5 al 8 % en peso, o del 1 al 6 % en peso, del 1,5 al 6 % en peso, o del 2,5 al 5 % en peso.

En una realización, el detergente de sulfonato metálico puede estar en forma de una mezcla de detergentes de sulfonato. Por ejemplo, la mezcla puede comprender (a) un IAT inferior a 100 que tiene una proporción de metal de 1 a 6; y (b) un detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT de 300 a 500 y una proporción de metal de 18 a 40. Normalmente, el metal del sulfonato metálico puede ser calcio para ambos detergentes.

5 Cuando se encuentra en forma de una mezcla de detergentes de sulfonato metálico, la cantidad de sulfonato metálico sobrebásificado puede estar presente del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,3 al 4 % en peso, o del 0,05 al 3 % en peso; y el detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT inferior a 100 y una proporción de metal de 1 a 6 puede estar presente del 0,5 al 8 % en peso, o del 1 al 6 % en peso, del 1,5 al 6 % en peso o del 2,5 al 5 % en peso.

10 Cuando están presentes tanto el sulfonato metálico sobrebásificado como el detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT inferior a 100, normalmente el detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT inferior a 100 puede estar presente en una cantidad mayor que el detergente de sulfonato sobrebásificado. El detergente de sulfonato metálico que tiene un IAT inferior a 100 puede representar del 50 al 90 %, o del 60 al 80 % de la cantidad total de detergente de sulfonato.

15 El detergente de sulfonato proporciona no más del 50 %, o del 10 al 40 %, o del 20 al 30 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente.

15 Detergente a base de fenol de metal alcalinotérrico

20 El detergente a base de fenol de metal alcalinotérrico puede estar presente en una cantidad que proporcione al menos del 3,5 al 10 % en peso (o del 4 al 8 % en peso) de jabón que contiene fenol a la composición lubricante, en donde el detergente a base de fenol se puede seleccionar entre un fenato que no contiene azufre, un fenato acoplado con azufre, un salixarato, un salicilato, una saligenina y mezclas de los mismos.

25 En una realización, la composición lubricante comprende además un fenato que no contiene azufre o un fenato que contiene azufre, o mezclas de los mismos. Los fenatos que no contienen azufre y los fenatos que contienen azufre son conocidos en la técnica.

30 El fenato que no contiene azufre o el fenato que contiene azufre puede ser neutro o sobrebásificado. Por lo general, un fenato que no contiene azufre sobrebásificado o un fenato que contiene azufre sobrebásificado tiene un índice de alcalinidad total IAT de 180 a 450 y una proporción de metal de 2 a 15, o de 3 a 10. Un fenato que no contiene azufre neutro o un fenato que contiene azufre neutro puede tener un IAT de 80 a menos de 180 y una proporción de metal de 1 a menos de 2, o de 0,05 a menos de 2.

35 Los detergentes de fenato normalmente se obtienen de p-hidrocarbifenoles. Los alquilfenoles de este tipo pueden acoplarse con azufre y sobrebásificarse, acoplarse con aldehído y sobrebásificarse, o carboxilarse para formar detergentes de salicilato. Los alquilfenoles adecuados incluyen aquellos alquilados con oligómeros de propileno, es decir, tetrapropenilfenol (es decir, p-dodecilfenol o PDDP) y pentapropenilfenol. Los alquilfenoles adecuados también incluyen aquellos alquilados con oligómeros de butano, especialmente tetrámeros y pentámeros de n-butenos. Otros alquilfenoles adecuados incluyen los alquilados con alfa-olefinas, alfa-olefinas isomerizadas y poliolefinas como el poliisobutileno. En una realización, la composición lubricante comprende menos del 0,2 % en peso, o menos del 0,1 % en peso, o incluso menos del 0,05 % en peso de un detergente de fenato obtenido de PDDP. En una realización, la composición lubricante comprende un detergente de fenato que no se obtiene de PDDP. En una realización, la composición lubricante comprende un detergente de fenato preparado a partir de PDDP, en donde el detergente de fenato contiene menos del 1,0 % en peso de PDDP sin reaccionar, o menos del 0,5 por ciento en peso de PDDP sin reaccionar, o está sustancialmente exento de PDDP.

45 En una realización, la composición lubricante puede comprender además un fenato que no contiene azufre neutro o fenato que contiene azufre que pueden tener un IAT de 80 a menos de 180 y una proporción de metal de 1 a menos de 2, o de 0,05 a menos de 2.

50 El fenato que no contiene azufre o el fenato que contiene azufre pueden estar en forma de fenato que no contiene azufre o fenato que contiene azufre de calcio o magnesio (normalmente fenato que no contiene azufre o fenato que contiene azufre de calcio).

55 Cuando está presente, el fenato que no contiene azufre o el fenato que contiene azufre puede estar presente en del 0,1 al 10 % en peso, o del 0,5 al 8 % en peso, o del 1 al 6 % en peso, o del 2,5 al 5,5 % en peso de la composición lubricante.

60 En una realización, la composición lubricante puede estar exenta de un fenato sobrebásificado, y en una realización diferente, la composición lubricante puede estar exenta de un fenato no sobrebásificado. En otra realización, la composición lubricante puede estar exenta de un detergente de fenato.

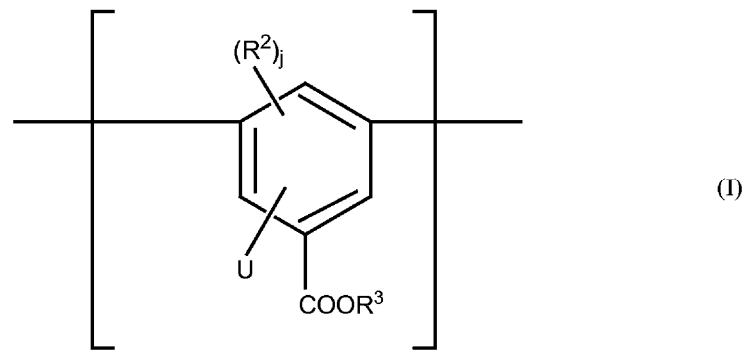
65 En una realización, la composición lubricante comprende además un detergente de salicilato que puede ser neutro o sobrebásificado. Los salicilatos se conocen bien en la técnica. El detergente de salicilato puede tener un IAT de 50 a 400 o de 150 a 350 y una proporción de metal de 0,5 a 10 o de 0,6 a 2.

Los detergentes de salicilato adecuados incluyen ácido salicílico alquilado o ácido alquilsalicílico. El ácido alquilsalicílico se puede preparar mediante la alquilación de ácido salicílico o la carbonilación de alquilfenol. Cuando

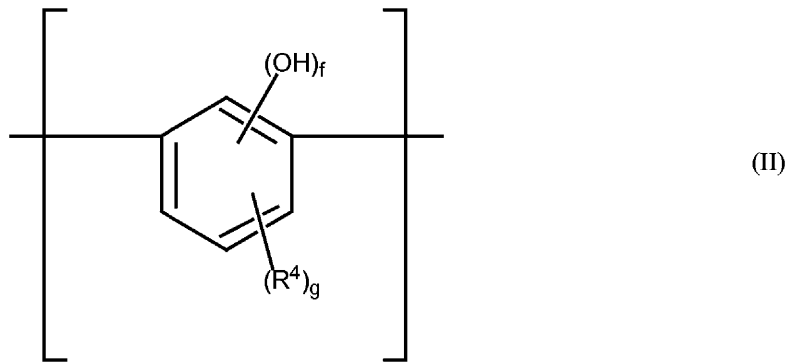
se prepara ácido alquilsalicílico a partir de alquifeno, el alquifeno se selecciona de manera similar a los fenatos descritos anteriormente. En una realización, los alquilsalicilatos de la invención incluyen aquellos alquilados con oligómeros de propileno, es decir, tetrapropenilfenol (es decir, p-dodecilfenol o PDDP) y pentapropenilfenol. Los alquifenos adecuados también incluyen aquellos alquilados con oligómeros de butano, especialmente tetrámeros y pentámeros de n-butenos. Otros alquifenos adecuados incluyen los alquilados con alfa-olefinas, alfa-olefinas isomerizadas y poliolefinas como el poliisobutileno. En una realización, la composición lubricante comprende un detergente de salicilato preparado a partir de PDDP, en donde el detergente de fenato contiene menos del 1,0 por ciento en peso de PDDP sin reaccionar, o menos del 0,5 por ciento en peso de PDDP sin reaccionar, o está sustancialmente exento de PDDP.

Quando está presente, el salicilato puede tener una proporción del 0,01 al 10 % en peso, o del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,5 al 4 % en peso, o del 1 al 3 % en peso de la composición lubricante.

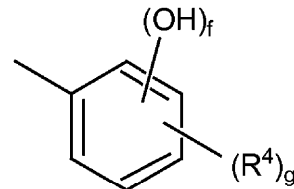
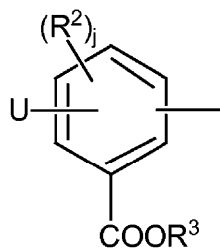
En una realización, la composición lubricante comprende además un detergente de salixarato. El salixarato suele estar representado por uno o una mezcla de compuestos sustancialmente lineales que comprenden al menos una unidad de las fórmulas (I) o (II):



o



teniendo cada extremo del compuesto un grupo terminal de fórmulas (III) o (IV):



estando dichos grupos unidos por grupos puente divalentes, que pueden ser iguales o diferentes para cada enlace; en donde en las fórmulas (I)-(IV) f puede ser 1, 2 o 3, 1 o 2; U puede ser -OH, -NH<sub>2</sub>, -NHR<sup>1</sup>, -N(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub> o mezclas de los mismos, R<sup>1</sup> puede ser un grupo hidrocarbilo que contiene de 1 a 5 átomos de carbono; R<sup>2</sup> puede ser hidroxilo o un

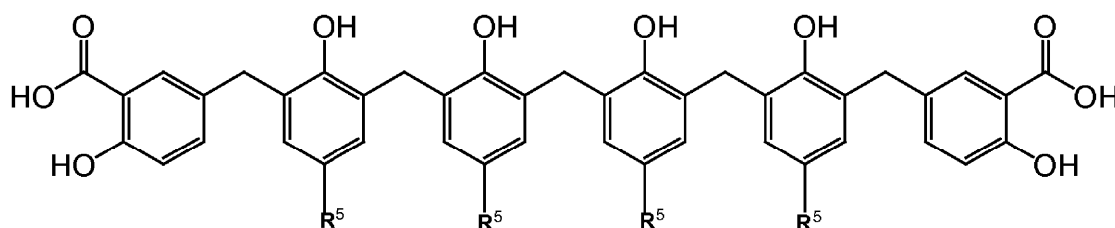
grupo hidrocarbilo y j puede ser 0, 1 o 2; R<sup>3</sup> puede ser hidrógeno o un grupo hidrocarbilo; R<sup>4</sup> puede ser un grupo hidrocarbilo o un grupo hidrocarbilo sustituido; g puede ser 1, 2 o 3, siempre que al menos un grupo R<sup>4</sup> contenga 8 o más átomos de carbono; y en donde las moléculas contienen un promedio de al menos una unidad (I) o (III) y al menos una unidad (II) o (IV) y la proporción del número total de unidades (I) y (III) con respecto al número total de unidades de (II) y (IV) en la composición general puede ser de 0,1:1 a 2:1, aunque las moléculas individuales dentro de la composición pueden quedar fuera de este intervalo.

El grupo U de las fórmulas (i) y (iii) puede ubicarse en una o más posiciones orto, meta o para con respecto al grupo -COOR<sup>3</sup>. Normalmente, el grupo U puede ubicarse en orto con respecto al grupo -COOR<sup>3</sup>. Cuando el grupo U puede ser un grupo -OH, las fórmulas (i) y (iii) se obtienen del ácido 2-hidroxibenzoico (a menudo llamado ácido salicílico), ácido 3-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroxibenzoico o mezclas de los mismos. Cuando U puede ser un grupo -NH<sub>2</sub>, las fórmulas (i) y (iii) se obtienen del ácido 2-aminobenzoico (a menudo llamado ácido antranílico), ácido 3-aminobenzoico, ácido 4-aminobenzoico o mezclas de los mismos.

El grupo puente divalente, que puede ser igual o diferente en cada aparición, incluye -CH<sub>2</sub>- (puente de metileno) y -CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>- (puente de éter), cualquiera de los cuales puede obtenerse de un aldehído tal como formaldehído o un equivalente de formaldehído (p. ej., paraforma, formalina), etanal o propanal.

El metal del salixarato metálico puede ser a menudo monovalente, divalente o mezclas de los mismos. Por lo general, el metal puede seleccionarse entre un metal alcalino o un metal alcalinotérreo, tal como magnesio, calcio, potasio o sodio, aunque comúnmente se utilizan magnesio, calcio, potasio o mezclas de los mismos (normalmente calcio).

Se cree que una fracción significativa de las moléculas de salixarato (antes de la neutralización) puede representarse en promedio mediante la siguiente fórmula:



(V)

en donde cada R<sup>5</sup> puede ser igual o diferente, y son hidrógeno o un grupo alquilo, siempre que al menos un R<sup>5</sup> pueda ser alquilo. En una realización, R<sup>5</sup> puede ser un grupo poliisobuteno (especialmente de peso molecular de 200 a 1000, o aproximadamente 550). También pueden estar presentes cantidades significativas de especies dinucleares o trinucleares que contienen un grupo terminal salicílico de fórmula (III). El detergente de salixarato se puede usar solo o con otros detergentes.

Los derivados de salixarato y los métodos para su preparación se describen con mayor detalle en la patente de EE. UU. n.º 6.200.936 y las publicaciones PCT WO 01/56968 y WO 03/18728. Se cree que los derivados de salixarato tienen una estructura predominantemente lineal, en lugar de macrocíclica, aunque se pretende que el término "salixarato" englobe ambas estructuras. Además, "lineal" no excluye la ramificación u otras estructuras en los grupos R sustituyentes.

El salixarato puede tener un IAT de 50 a 300 o de 100 a 260 y una proporción de metal de 1 a 10 o de 2 a 6,5.

Cuando está presente, el salixarato puede tener una proporción del 0,01 al 10 % en peso, o del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,5 al 4 % en peso, o del 1 al 3 % en peso de la composición lubricante.

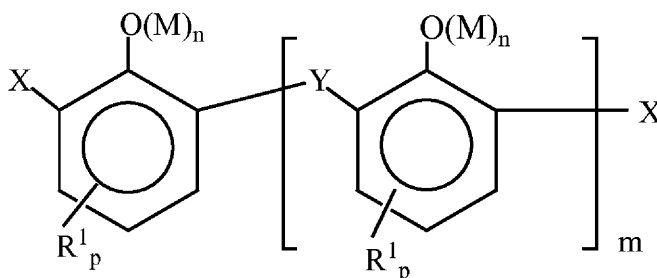
En una realización, la composición lubricante comprende además un salixareno. El salixareno tiene la misma estructura orgánica que el salixarato, excepto que el salixareno no está salado con un metal.

El salixareno puede tener un IAT de 0,5 a 20, o de 0,5 a 2; y proporción de metal de 0,01 a 1, o de 0,01 a 0,1.

Cuando está presente, el salixareno puede tener una proporción del 0,01 al 10 % en peso, o del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,5 al 4 % en peso, o del 1 al 3 % en peso de la composición lubricante.

En una realización, la composición lubricante puede comprender salixareno presente en del 0,05 al 3 % en peso, o del 0,1 al 2,5 % en peso, o del 0,25 al 2 % en peso, del 0,5 al 1,5 de la composición lubricante; y la composición lubricante puede comprender salixarato presente en del 0,05 al 3 % en peso, o del 0,1 al 2,5 % en peso, o del 0,25 al 2 % en peso, del 0,5 al 1,5 de la composición lubricante.

En una realización, la composición lubricante comprende además un detergente de saligenina. La saligenina puede ser un detergente de calcio o magnesio (normalmente de magnesio) que puede estar representado por la fórmula:



en donde X puede ser  $-\text{CHO}$  o  $-\text{CH}_2\text{OH}$ , Y comprende  $-\text{CH}_2-$  o  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ , y en donde dichos grupos  $-\text{CHO}$  comprenden al menos el 10 por ciento molar de los grupos X e Y; M puede ser un ion metálico monovalente o divalente. Cada n puede ser independientemente 0 o 1.  $\text{R}^1$  puede ser un grupo hidrocarbilo que contiene de 1 a 60 átomos de carbono, m puede ser de 0 a 10, y cuando  $m > 0$ , uno de los grupos X puede ser H; cada p puede ser independientemente 0, 1, 2 o 3, o normalmente 1; y que el número total de átomos de carbono en todos los grupos  $\text{R}^1$  puede ser de al menos 7.

El número de iones de magnesio o calcio (normalmente de magnesio) en la composición puede ser normalmente del 10-100 % de la cantidad requerida para la neutralización completa o, en otra realización, del 40-90 %, o como alternativa, del 60-80 % de neutralización por metal.

La mayoría de los anillos pueden contener al menos un sustituyente  $\text{R}^1$ , que puede ser un grupo hidrocarbilo, normalmente un grupo alquilo, que contiene de 1 a 60 átomos de carbono, normalmente de 7 a 28 átomos de carbono, más normalmente de 9 a 18 átomos de carbono. Puede entenderse que  $\text{R}^1$  normalmente comprenderá una mezcla de varias longitudes de cadena, de modo que los números anteriores normalmente representarán un número promedio de átomos de carbono en los grupos  $\text{R}^1$  (promedio numérico).  $\text{R}^1$  puede ser lineal o ramificado. Cada anillo de la estructura se sustituirá con 0, 1, 2 o 3 dichos grupos  $\text{R}^1$  (es decir,  $p = 0, 1, 2$  o  $3$ ), más normalmente 1, aunque diferentes anillos de una molécula dada pueden contener diferentes números de dichos sustituyentes. Al menos un anillo aromático en la molécula debe contener al menos un grupo  $\text{R}^1$ , y el número total de átomos de carbono en todos los grupos  $\text{R}^1$  del segmento de la molécula deben ser al menos 7, normalmente al menos 12.

En la estructura anterior, los grupos X e Y pueden verse como grupos obtenidos del formaldehído o de una fuente de formaldehído, mediante la reacción de condensación con la molécula aromática. Si bien varias especies de X e Y pueden estar presentes en las moléculas en cuestión, las especies más comunes que comprenden X son  $-\text{CHO}$  (funcionalidad aldehído) y  $-\text{CH}_2\text{OH}$  (funcionalidad hidroximetilo); de manera similar, las especies más comunes que comprenden Y son  $-\text{CH}_2-$  (puente de metileno) y  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$  (puente de éter).

En una realización, X puede ser al menos en parte  $-\text{CHO}$ , y dichos grupos  $-\text{CHO}$  comprenden al menos el 10, 12 o 15 por ciento molar de los grupos X e Y. Por lo general, los grupos  $-\text{CHO}$  comprenden del 20 al 60 por ciento molar de los grupos X e Y, y más normalmente del 25 al 40 por ciento molar de los grupos X e Y.

En otra realización, X puede ser, al menos en parte,  $-\text{CH}_2\text{OH}$  y dichos grupos  $-\text{CH}_2\text{OH}$  comprenden del 10 al 50 por ciento molar de los grupos X e Y, normalmente del 15 al 30 por ciento molar de los grupos X e Y.

En una realización en donde m puede ser distinto de cero, Y puede ser al menos en parte  $-\text{CH}_2-$ , y dichos grupos  $-\text{CH}_2-$  comprenden del 25 al 55 por ciento molar de los grupos X e Y, normalmente del 32 al 45 por ciento molar de los grupos X e Y.

En otra realización Y puede ser al menos en parte  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ , y tales grupos  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$  comprenden del 5 al 20 por ciento molar de los grupos X e Y, y normalmente del 10 al 16 por ciento molar de los grupos X e Y.

Las cantidades relativas de los diversos grupos X e Y dependen en cierta medida de las condiciones de síntesis de las moléculas. En muchas condiciones, la cantidad de grupos  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$  puede ser relativamente baja en comparación con los otros grupos, y puede ser razonablemente constante del 13 al 17 por ciento molar. Ignorando la cantidad de dichos grupos éter y centrándose en las cantidades relativas de los grupos  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{CH}_2\text{OH}$ , y  $-\text{CH}_2-$ , se ha encontrado que a menudo las composiciones tienen las siguientes cantidades relativas de estos tres grupos, normalizándose el total de dichas cantidades en cada caso para que sea igual al 100 %:

$-\text{CHO}$ : del 15-100 %, normalmente del 20-80 %, más normalmente del 25-40 %

$-\text{CH}_2\text{OH}$ : del 0-54 %, normalmente del 2-46 %, más normalmente del 10-40 %

-CH<sub>2</sub>: del 0-64 %, normalmente del 18-64 %, más normalmente del 20-60 %

Los derivados de saligenina y los métodos para su preparación se describen con mayor detalle en la patente de EE. UU. n.º 6.310.009.

5 Cuando está presente, la saligenina puede tener una proporción del 0,01 al 10 % en peso, o del 0,1 al 6 % en peso, o del 0,2 al 5 % en peso, del 0,5 al 4 % en peso, o del 1 al 3 % en peso de la composición lubricante.

10 El detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo también puede incluir detergentes “híbridos” formados con sistemas tensioactivos mixtos que incluyen componentes de fenato y/o sulfonato, p. ej., fenato/salicilatos, sulfonato/fenatos, sulfonato/salicilatos, sulfonatos/fenatos/salicilatos, tal como se ha descrito; por ejemplo, en las patentes de EE. UU. n.º 6.429.178; 6.429.179; 6.153.565; y 6.281.179. Cuando, por ejemplo, se emplea un detergente híbrido de sulfonato/fenato, el detergente híbrido se consideraría equivalente a cantidades de distintos detergentes de fenato y sulfonato introduciendo cantidades similares de jabones de fenato y sulfonato, respectivamente.

15 Aceites de viscosidad lubricante

20 La composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante. Dichos aceites incluyen aceites naturales y sintéticos, aceite obtenido mediante hidrocrackeo, hidrogenación e hidroacabado, aceites sin refinar, refinados y rerefinados, y mezclas de los mismos.

Los aceites no refinados son aquellos obtenidos directamente de una fuente natural o sintética generalmente sin (o con poco) tratamiento de purificación adicional.

25 Los aceites refinados son similares a los aceites no refinados, excepto que se han tratado adicionalmente en una o más etapas de purificación para mejorar una o más propiedades. Las técnicas de purificación son conocidas en la técnica e incluyen extracción con disolvente, destilación secundaria, extracción con ácido o base, filtración, percolación y similares.

30 Los aceites rerefinados también se conocen como aceites rereivindicados o reprocesados, y se obtienen mediante procesos similares a los usados para obtener aceites refinados y a menudo se procesan adicionalmente mediante técnicas dirigidas a la retirada de los aditivos gastados y los productos de descomposición del aceite.

35 Los aceites naturales útiles para fabricar los lubricantes de la invención incluyen aceites animales, aceites vegetales (por ejemplo, aceite de ricino), aceites lubricantes minerales tales como aceites de petróleo líquido y aceites lubricantes minerales tratados con disolvente o tratados con ácido de los tipos y aceites parafínicos, nafténicos o mixtos, derivados de carbón o esquisto o mezclas de los mismos.

40 Los aceites lubricantes sintéticos son útiles e incluyen aceites de hidrocarburos tales como olefinas polimerizadas e interpolimerizadas (p. ej., polibutilenos, polipropilenos, copolímeros de propilenoisobutileno); poli(1-hexenos), poli(1-octenos), poli(1-decenos) y mezclas de los mismos; alquilbencenos (p. ej., dodecibencenos, tetradecibencenos, dinonilbencenos, di-(2-etilhexil)-bencenos); polifenilos (por ejemplo, bifenilos, terfenilos, polifenilos alquilados); difenilalcanos, difenilalcanos alquilados, difenil éteres alquilados y difenil sulfuros alquilados y los derivados, análogos y homólogos de los mismos o mezclas de los mismos.

45 Otros aceites lubricantes sintéticos incluyen ésteres de poliol (tales como Priolube®3970), diésteres, ésteres líquidos de ácidos que contienen fósforo (por ejemplo, fosfato de tricresilo, fosfato de trioctilo y el éster dietílico de ácido decanofosfónico), o tetrahidrofuranos poliméricos. Los aceites sintéticos pueden producirse mediante reacciones de Fischer-Tropsch y normalmente pueden ser hidrocarburos de Fischer-Tropsch hidroisomerizados o ceras. En una realización, los aceites pueden prepararse mediante un procedimiento sintético de gas a líquido Fischer-Tropsch, así como otros aceites gas a líquido.

50 Los aceites de viscosidad lubricante también pueden definirse como se especifica en las Pautas de intercambiabilidad de aceite base del Instituto Americano del Petróleo (API). Los cinco grupos de aceite base son los siguientes: Grupo I (contenido de azufre > 0,03 % en peso y/o < 90 % en peso de hidrocarburos saturados, con un índice de viscosidad entre 80-120); Grupo II (contenido de azufre < 0,03 % en peso y ≥ 90 % en peso de hidrocarburos saturados, con un índice de viscosidad entre 80-120); Grupo III (contenido de azufre < 0,03 % en peso y ≥ 90 % en peso de hidrocarburos saturados, con un índice de viscosidad ≥ 120); Grupo IV (todas las polialfaolefinas (PAO)); y Grupo V (todos los demás no incluidos en los Grupos I, II, III o IV). El aceite de viscosidad lubricante también puede ser un aceite base del Grupo II+ según la clasificación del API, cuyo término se refiere a un aceite base del Grupo II que tiene un índice de viscosidad mayor de o igual a 110 y menor de 120, como se describe en la publicación SAE “Design Practice: Passenger Car Automatic Transmissions”, cuarta edición, AE-29, 2012, página 12-9, así como en el documento US 8.216.448, columna 1, línea 57.

65

El aceite de viscosidad lubricante puede ser un aceite del Grupo IV según la clasificación del API, o mezclas de los mismos, es decir, una polialfaolefina. La polialfaolefina se puede preparar mediante procesos catalizados por metaloceno o a partir de un proceso sin metaloceno.

- 5 El aceite de viscosidad lubricante comprende un aceite del Grupo I, Grupo II, Grupo III, Grupo IV, Grupo V según la clasificación del API, o mezclas de los mismos.

10 A menudo, el aceite de viscosidad lubricante puede ser un aceite del Grupo I, Grupo II, Grupo II+, Grupo III, Grupo IV según la clasificación del API, o mezclas de los mismos. Como alternativa, el aceite de viscosidad lubricante suele ser un aceite del Grupo I, Grupo II según la clasificación del API, o mezclas de los mismos.

15 La cantidad de aceite de viscosidad lubricante presente suele ser la cantidad que queda tras restar del 100 % en peso la suma de la cantidad del aditivo descrito anteriormente en el presente documento y los demás aditivos de rendimiento.

20 La composición lubricante puede estar en forma de un concentrado y/o un lubricante completamente formulado. Si la composición lubricante de la invención se presenta en forma de concentrado (que puede combinarse con aceite adicional para formar, total o parcialmente, un lubricante acabado), la proporción de los componentes de la invención con respecto al aceite de viscosidad lubricante y/o al aceite diluyente comprende los intervalos de 1:99 a 99:1 en peso, o de 80:20 a 10:90 en peso.

#### Dispersante

25 En una realización, la composición lubricante puede incluir además un dispersante, o mezclas de los mismos. Cuando está presente, el dispersante puede tener una proporción del 0,01 % en peso al 10 % en peso, del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,5 % en peso al 6 % en peso, o del 1 % en peso al 4 % en peso de la composición lubricante.

30 El dispersante se puede seleccionar entre un dispersante de succinimida, un dispersante de Mannich, un dispersante de succinamida, un éster, amida o éster-amida de ácido succínico de poliolefina, o mezclas de los mismos.

El dispersante puede estar presente como un solo dispersante. El dispersante puede estar presente como una mezcla de dos o más (normalmente dos o tres) dispersantes diferentes, en donde al menos uno puede ser un dispersante de succinimida.

35 El dispersante de succinimida puede derivar de una poliamina alifática, o de mezclas de las mismas. La poliamina alifática puede ser una poliamina alifática tal como una etilendiamina, una propilendiamina, una butilendiamina, o mezclas de las mismas. En una realización, la poliamina alifática puede ser etilendiamina. En una realización, la poliamina alifática puede seleccionarse entre etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, pentaetilenhexamina, restos de poliamina y mezclas de las mismas.

40 En una realización, el dispersante succinimida puede ser un derivado de una amina aromática, una poliamina aromática, o mezclas de los mismos. La amina aromática puede ser 4-aminodifenilamina (ADPA) (también conocida como N-fenilfenilendiamina), derivados de ADPA (como se describe en las publicaciones de patentes de EE. UU. n.º 2011/0306528 y 2010/0298185), una nitroanilina, un aminocarbazol, una aminoindazolinona, una aminopirimidina, 4-(4-nitrofenilazo)anilina, o combinaciones de los mismos. En una realización, el dispersante es un derivado de una amina aromática en donde la amina aromática tiene al menos tres anillos aromáticos no continuos.

45 El dispersante de succinimida puede ser un derivado de una poliéter-amina o una poliéter-poliamina. Los compuestos de poliéter-amina típicos contienen al menos una unidad de éter y la cadena terminará con al menos un resto de amina. Las poliéter poliaminas pueden ser a base de polímeros obtenidos de epóxidos C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> tales como óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno. Algunos ejemplos de poliéter poliaminas son las que se comercializan con la marca comercial Jeffamine<sup>®</sup> por Huntstman Corporation ubicada en Houston, Texas.

50 Otra clase de dispersante sin cenizas son los dispersantes de éster. Estos materiales son similares a las succinimidias descritas anteriormente, excepto que se pueden preparar mediante la reacción de un agente acilante de hidrocarbilo y un alcohol alifático polihídrico tal como glicerol, pentaeritritol o sorbitol. Dichos materiales se describen con más detalle en la patente de EE. UU. n.º 3.381.022. Los ésteres de succinato aromático también se pueden preparar como se describe en la publicación de patente de Estados Unidos n.º 2010/0286414.

55 En una realización, el dispersante puede ser un éster, amida o éster-amida de ácido succínico de poliolefina. Por ejemplo, un éster de ácido succínico de poliolefina puede ser un éster de ácido poliisobutilensuccínico de pentaeritritol, o mezclas de los mismos. Un éster-amida de ácido succínico de poliolefina puede ser un ácido poliisobutilensuccínico que reacciona con un alcohol (tal como pentaeritritol) y una amina (tal como una diamina, normalmente dietilenamina).

60 El dispersante puede ser una alquenilsuccinimida de cadena larga N-sustituida. Un ejemplo de alquenilsuccinimida de cadena larga N-sustituida puede ser la poliisobutilensuccinimida. Normalmente, el poliisobutileno del que puede

derivarse el anhídrido poliisobutilensuccínico tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 550 a 3000 o de 750 a 2500. Los dispersantes de succinimida y su preparación se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses 3.172.892, 3.219.666, 3.316.177, 3.340.281, 3.351.552, 3.381.022, 3.433.744, 3.444.170, 3.467.668, 3.501.405, 3.542.680, 3.576.743, 3.632.511, 4.234.435, Re 26.433, y 6.165.235, 7.238.650, y la solicitud de patente EP 0 355 895 A.

Los dispersantes también pueden tratarse posteriormente mediante métodos convencionales mediante una reacción con cualquiera de una variedad de agentes. Entre ellos se encuentran los compuestos de boro (tales como ácido bórico), urea, tiourea, dimercaptotiadiazoles, disulfuro de carbono, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos tales como ácido tereftálico, anhídridos succínicos sustituidos por hidrocarburos, anhídrido maleico, nitrilos, epóxidos y compuestos de fósforo. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se puede borar. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se puede hacer reaccionar con dimercaptotiadiazoles. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se puede hacer reaccionar con ácido fosfórico o ácido fosforoso. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se puede hacer reaccionar con ácido tereftálico y ácido bórico (como se describe en la solicitud de patente de EE. UU. n.º US2009/0054278).

En una realización, el dispersante puede estar borado o no borado. Por lo general, un dispersante borado puede ser un dispersante de succinimida. En una realización, el dispersante sin cenizas puede contener boro, es decir, llevar incorporado boro y aportar dicho boro a la composición lubricante. El dispersante que contiene boro puede estar presente en una cantidad que aporte al menos 25 ppm de boro, al menos 50 ppm de boro o al menos 100 ppm de boro a la composición lubricante. En una realización, la composición lubricante puede estar exenta de un dispersante que contenga boro, es decir, no aporta más de 10 ppm de boro a la formulación final.

El dispersante puede estar preparado/estar obtenido/se puede obtener a partir de la reacción del anhídrido succínico mediante una reacción "eno" o "térmica", mediante lo que se puede denominar un "proceso de alquilación directa". El mecanismo de reacción "eno" y las condiciones generales de reacción se resumen en "Maleic Anhydride", páginas, 147-149, editado por B. C. Trivedi y B.C. Culbertson y publicado por Plenum Press en 1982. El dispersante preparado mediante un proceso que incluye una reacción "eno" puede ser una poliisobutilensuccinimida que tenga un anillo carbocíclico presente en menos del 50 % molar, o del 0 al 30 % molar, o del 0 al 20 % molar, o del 0 % molar de las moléculas dispersantes. La reacción "eno" puede tener una temperatura de reacción de 180 °C a menos de 300 °C, o de 200 °C a 250 °C, o de 200 °C a 220 °C.

El dispersante también puede estar obtenido/se puede obtener a partir de un proceso asistido por cloro, en donde suele participar la química de Diels-Alder, lo que conduce a la formación de enlaces carbocíclicos. El proceso puede ser conocido por un experto en la materia. El proceso asistido por cloro puede producir un dispersante que puede ser una poliisobutilensuccinimida que tenga un anillo carbocíclico presente en el 50 % molar o más, o entre el 60 y el 100 % molar de las moléculas del dispersante. Tanto el proceso térmico como el asistido por cloro se describen con más detalle en la patente de EE. UU. n.º 7.615.521, columnas 4-5 y ejemplos preparativos A y B.

El dispersante puede tener una proporción del carbonilo con respecto al nitrógeno (proporción de CO:N) de 5:1 a 1:10, 2:1 a 1:10 o 2:1 a 1:5 o 2:1 a 1:2. En una realización, el dispersante puede tener una proporción de CO:N de 2:1 a 1:10, o de 2:1 a 1:5, o de 2:1 a 1:2, o de 1:1,4 a 1:0,6.

En una realización, el dispersante puede ser una succinimida que puede comprender una poliisobutilensuccinimida, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 2500.

En una realización, la composición lubricante comprende además una mezcla de un dispersante borado y no borado (normalmente, tanto los dispersantes borados como los no borados se basan en una succinimida).

El dispersante normalmente puede comprender un paquete dispersante de dos o más dispersantes. El paquete dispersante puede comprender:

del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y

del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o de 1350 a 2500.

Otros aditivos de rendimiento

Se puede preparar una composición lubricante añadiendo los aditivos divulgados en el presente documento y a un aceite de viscosidad lubricante, opcionalmente en presencia de otros aditivos de rendimiento (como se describe en el presente documento a continuación).

5 La composición lubricante de la invención puede incluir además otros aditivos. En una realización, la invención proporciona una composición lubricante que comprende además al menos uno de un dispersante, un agente antidesgaste tal como dialquilditiofosfato de cinc, un modificador de la viscosidad del dispersante, un modificador de fricción, un modificador de la viscosidad, un antioxidante, un antiespumante, un desemulsionante, un depresor del punto de fluidez o mezclas de los mismos. En una realización, la invención proporciona una composición lubricante  
10 que comprende además al menos uno de un dispersante de poliisobutilensuccinimida, un agente antidesgaste, un modificador de la viscosidad del dispersante, un modificador de la fricción, un modificador de la viscosidad (normalmente un copolímero de olefina tal como un copolímero de etileno-propileno), un antioxidante (incluyendo antioxidantes fenólicos y amínicos), o mezclas de los mismos.

15 Por lo general, la composición lubricante divulgada en el presente documento no contiene un modificador de la viscosidad o un modificador de la viscosidad del dispersante.

Por lo general, la composición lubricante divulgada en el presente documento no contiene un antioxidante o un inhibidor de la corrosión.  
20

Por lo general, la composición lubricante divulgada en el presente documento no contiene un antiespumante, un desemulsionante, un depresor del punto de fluidez o mezclas de los mismos.

25 En una realización, la composición lubricante divulgada en el presente documento no contiene dialquilditiofosfato de cinc, un modificador de la viscosidad o un modificador de la viscosidad del dispersante.

En una realización, la composición lubricante no comprende además un modificador de fricción o mezclas de los mismos.

30 En una realización, la composición lubricante comprende además dialquilditiofosfato de cinc. Cuando está presente, el dialquilditiofosfato de cinc puede tener una proporción del 0,1 % en peso al 5 % en peso, o del 0,2 % en peso al 3 % en peso, o del 0,5 al 2 % en peso de la composición lubricante.

35 En una realización, el dialquilditiofosfato de cinc no está presente.

La composición lubricante puede, en una realización, comprender además un agente antidesgaste sin cenizas. El agente antidesgaste sin cenizas puede estar presente en una proporción del 0 % en peso al 3 % en peso, o del 0,01 % en peso al 2 % en peso, o del 0,1 % en peso al 1 % en peso de la composición lubricante.

40 En una realización, el agente antidesgaste sin cenizas puede derivar de compuestos alfa-oxo carbonilo, tales como ácidos alfa-hidroxicarboxílicos, alfa-hidroxicetonas, análogos de éter de estos compuestos alfa-hidroxi y mezclas de los mismos. Los compuestos adecuados incluyen ésteres de hidrocarbilo, amidas o imidas (según corresponda) de ácido tartárico, ácido cítrico, ácido málico, ácido láctico, ácido mandélico, ácido glicólico, ácido poli(glicólico), ácido tetrahidrofurano-2-carboxílico, ácido 2-furanoico. Los ésteres hidrocarbólicos, amidas o imidas pueden derivar de  
45 grupos hidrocarbilo de 1 a 32 átomos de carbono, de 4 a 24 átomos de carbono o de 6 a 18 átomos de carbono.

El agente antidesgaste sin cenizas puede ser un monoéster de un poliol y un ácido carboxílico alifático, a menudo un ácido que contiene de 12 a 24 átomos de carbono. A menudo, el monoéster de un poliol y un ácido carboxílico alifático está en forma de una mezcla con un aceite de girasol o similar, que puede estar presente en la mezcla del modificador de fricción de 5 a 95, o de 10 a 90, o de 20 a 85, o de 20 a 80 por ciento en peso de dicha mezcla. Los ácidos carboxílicos alifáticos (especialmente un ácido monocarboxílico) que forman los ésteres son aquellos ácidos que contienen de 12 a 24 átomos de carbono y, en un aspecto, de 14 a 20 átomos de carbono. Los ejemplos de ácidos carboxílicos incluyen ácido dodecanoico, ácido esteárico, ácido láurico, ácido behénico y ácido oleico.  
50

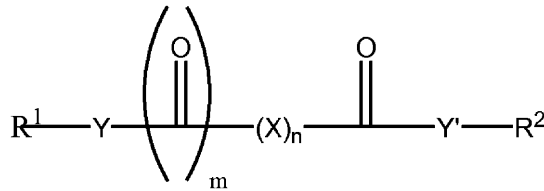
55 Los polioles incluyen dioles, trioles y alcoholes con mayor número de grupos OH alcohólicos. Los alcoholes polihídricos incluyen etilenglicoles, incluidos di-, tri- y tetraetilenglicoles; propilenglicoles, incluidos di-, tri- y tetrapropilenglicoles; glicerol; butanodiol; hexanodiol; sorbitol; arabitol; manitol; sacarosa; fructosa; glucosa; ciclohexanodiol; eritritol; y pentaeritritoles, incluyendo di- y tripentaeritritol. A menudo, el poliol puede ser dietilenglicol, trietilenglicol, glicerol, sorbitol, pentaeritritol o dipentaeritritol.  
60

Se cree que el monoéster disponible en el mercado conocido como "monooleato de glicerol" incluye 60 ± 5 por ciento en peso de la especie química monooleato de glicerol, junto con 35 ± 5 por ciento de dioleato de glicerol y menos del 5 por ciento de trioleato y ácido oleico. Las cantidades de los monoésteres, descritas anteriormente, se calculan en base a la cantidad real, corregida, de monoéster de poliol presente en cualquiera de dichas mezclas.  
65

El agente antidesgaste sin cenizas puede ser, en una realización, un éster borado. El éster borado puede prepararse mediante la reacción de un compuesto de boro y al menos un compuesto seleccionado de compuestos epoxi, compuestos de halohidrina, compuestos de epihalohidrina, alcoholes y mezclas de los mismos. Por lo general, los alcoholes incluyen alcoholes monohídricos, alcoholes dihídricos, alcoholes trihídricos o alcoholes superiores.

Los compuestos de boro adecuados para preparar el éster de borato incluyen un ácido bórico (incluido el ácido metabórico,  $\text{HBO}_2$ , ácido ortobórico,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  y un ácido tetrabórico,  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ), un óxido bórico, un trióxido de boro y un borato de alquilo. El éster de borato también se puede preparar a partir de haluros de boro. El éster borado contiene además al menos un grupo hidrocarbilo que a menudo contiene de 8 a 30 átomos de carbono.

El agente antidesgaste sin cenizas puede representarse mediante la fórmula:



en donde

Y e Y' son independientemente -O-, >NH, >NR<sup>3</sup>, o un grupo imida formado al juntar los grupos Y e Y' y formar un grupo R<sup>1</sup>-N< entre dos grupos >C=O;

X puede ser independientemente -Z-O-Z'-, >CH<sub>2</sub>, >CHR<sup>4</sup>, >CR<sup>4</sup>R<sup>5</sup>, >C(OH)(CO<sub>2</sub>R<sup>2</sup>), >C(CO<sub>2</sub>R<sup>2</sup>)<sub>2</sub> o >CHOR<sup>6</sup>;

Z y Z' son independientemente >CH<sub>2</sub>, >CHR<sup>4</sup>, >CR<sup>4</sup>R<sup>5</sup>, >C(OH)(CO<sub>2</sub>R<sup>2</sup>) o >CHOR<sup>6</sup>;

n puede ser de 0 a 10, con la condición de que cuando n = 1, X no sea >CH<sub>2</sub>, y cuando n = 2, ningún X es >CH<sub>2</sub>;

m puede ser 0 o 1;

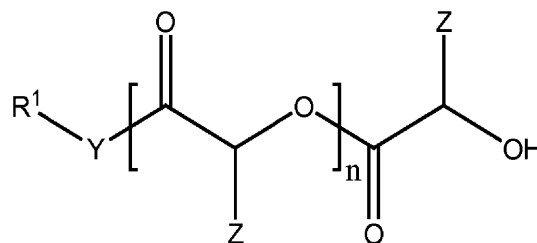
R<sup>1</sup> puede ser independientemente hidrógeno o un grupo hidrocarbilo, que normalmente contiene de 1 a 150 átomos de carbono, con la condición de que cuando R<sup>1</sup> puede ser hidrógeno, m puede ser 0 y n puede ser mayor o igual que 1;

R<sup>2</sup> puede ser un grupo hidrocarbilo, que normalmente contiene de 1 a 150 átomos de carbono;

R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> y R<sup>5</sup> son independientemente grupos hidrocarbilo; y

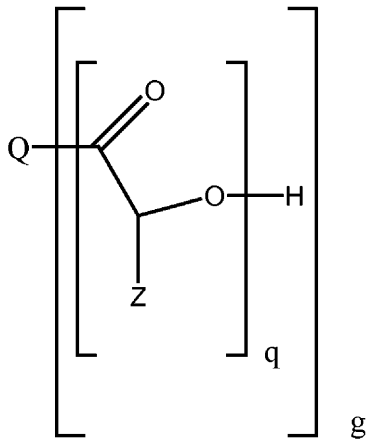
R<sup>6</sup> puede ser hidrógeno o un grupo hidrocarbilo, que normalmente contiene de 1 a 150 átomos de carbono.

Como alternativa, el agente antidesgaste sin cenizas puede estar representado por las fórmulas:



o

5

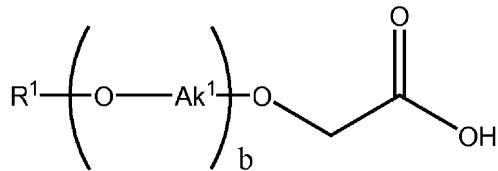


10

15

o

20



25

en donde

30

Y puede ser independientemente oxígeno o >NH o >NR<sup>1</sup>;

R<sup>1</sup> puede ser independientemente un grupo hidrocarbilo, que normalmente contiene de 4 a 30, o de 6 a 20, o de 8 a 18 átomos de carbono;

35

Z puede ser hidrógeno o metilo;

Q puede ser el resto de un diol, triol o poliol superior, una diamina, triamina o poliamina superior, o un aminoalcohol (normalmente Q puede ser un diol, diamina o aminoalcohol), g puede ser de 2 a 6 o de 2 a 3, o 2;

40

q puede ser de 1 a 4, o de 1 a 3 o de 1 a 2;

n puede ser de 0 a 10, de 0 a 6, de 0 a 5, de 1 a 4 o de 1 a 3; y

45

Ak<sup>1</sup> puede ser un grupo alquileo que contiene de 1 a 5, o de 2 a 4 o de 2 a 3 (normalmente etileno) átomos de carbono; y

b puede ser de 1 a 10, o de 2 a 8, o de 4 a 6, o 4.

50

El agente antidesgaste sin cenizas puede ser conocido y, por ejemplo, puede describirse en la publicación internacional WO 2011/022317, y también en las patentes concedidas de EE. UU. n.º 8.404.625, 8.530.395 y 8.557.755.

En una realización, la tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que consiste esencialmente en:

55

un aceite de viscosidad lubricante,

un paquete dispersante de:

60

del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y

65

del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o

## ES 2 945 307 T3

de 1350 a 2500, un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporcione al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

5 un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 3,5 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

en donde el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y

10 la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

En una realización, la tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que consiste esencialmente en:

un aceite de viscosidad lubricante,

15 un paquete dispersante de:

del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y

20 del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o de 1350 a 2500,

25 un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

30 un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 3,5 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

35 en donde el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y

la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g

un aceite de viscosidad lubricante,

40 detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

45 un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 3,5 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

50 en donde el un detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 (o de 85 o menor) que tiene una proporción de metal de 1 a 6 (o de 1 a 5),

el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y

la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

55 En una realización, la tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que consiste esencialmente en:

un aceite de viscosidad lubricante,

un paquete dispersante de:

60 del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y

65

del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o de 1350 a 2500,

5 un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

10 un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos del 3,5 % en peso al 10 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

en donde el detergente a base de fenol puede seleccionarse entre un salixarato, un saliciclato y mezclas de los mismos,

15 el un detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 (o de 85 o menor) que tiene una proporción de metal de 1 a 6 (o de 1 a 5),

20 el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

En una realización, la tecnología divulgada proporciona una composición lubricante que consiste esencialmente en:

25 un aceite de viscosidad lubricante,

un paquete dispersante de:

30 del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y

35 del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se puede obtener la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o de 1350 a 2500,

40 un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,

un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 3,5 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,

45 en donde el detergente a base de fenol puede ser un salixerato, o mezclas del mismo,

50 el un detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 (o de 85 o menor) que tiene una proporción de metal de 1 a 6 (o de 1 a 5),

el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.

55 Tal como se usa en el presente documento, el término “sustituyente hidrocarbilo” o “grupo hidrocarbilo” se usa en su sentido ordinario, que es bien conocido por los expertos en la técnica. Específicamente, se refiere a un grupo que tiene un átomo de carbono unido directamente al resto de la molécula y que tiene predominantemente carácter de hidrocarburo. Los ejemplos de grupos hidrocarbilo incluyen:

60 sustituyentes hidrocarburos, es decir, sustituyentes alifáticos (por ejemplo, alquilo o alquenilo), alicíclicos (por ejemplo, cicloalquilo, cicloalquenilo), y sustituyentes aromáticos sustituidos con aromáticos, alifáticos y alicíclicos, así como sustituyentes cíclicos en donde el anillo se completa a través de otra porción de la molécula (por ejemplo, dos sustituyentes juntos forman un anillo);

65

sustituyentes de hidrocarburos sustituidos, es decir, sustituyentes que contienen grupos no hidrocarburos que, en el contexto de esta invención, no alteran la naturaleza predominantemente de hidrocarburos del sustituyente (por ejemplo, halo (especialmente cloro y flúor), hidroxilo, alcoxilo, mercapto, alquilmercapto, nitro, nitroso y sulfoxi);

5 sustituyentes hetero, es decir, sustituyentes que, aunque tienen un carácter predominantemente de hidrocarburo, en el contexto de esta invención, contienen distintos de carbono en un anillo o cadena compuesta por lo demás por átomos de carbono y abarca sustituyentes como piridilo, furilo, tienilo e imidazolilo. Los heteroátomos incluyen azufre, oxígeno y nitrógeno.

10 En general, no más de dos, o no más de un sustituyente no hidrocarbonado estará presente por cada diez átomos de carbono en el grupo hidrocarbilo; alternativamente, puede no haber sustituyentes no hidrocarbonados en el grupo hidrocarbilo.

15 Los siguientes ejemplos proporcionan ilustraciones de la invención. Estos ejemplos no son exhaustivos y no pretenden limitar el alcance de la invención.

**Ejemplos**

20 Lubricante comparativo 1 (EC1): es una composición lubricante SAE50 que contiene el 8 % en peso (incluido el 27 % de aceite diluyente) de detergente de fenato de calcio con un IAT de 145, el 1 % en peso (incluido el 33 % en peso de aceite diluyente) de poliisobutilensuccinimida borada, el 0,75 % en peso (incluyendo el 42 % en peso de aceite diluyente) de detergente sobrebásificado de sulfato de calcio que tiene un IAT de 400, el 27 % en peso de base lubricante pesada y el resto de aceite base del Grupo I según la clasificación del API.

25 Ejemplo 1 (EJ1), no según la invención: es una composición lubricante SAE50 que contiene el 8 % en peso (incluido el 27 % de aceite diluyente) de detergente de fenato de calcio que tiene un IAT de 145, el 1 % en peso (incluido el 33 % en peso de aceite diluyente) de poliisobutilensuccinimida borada, el 0,75 % en peso (incluido el 42 % en peso de aceite diluyente) de detergente sobrebásificado de sulfonato de calcio con un IAT de 400, el 3 % en peso (incluido el 50 % de aceite diluyente) de sulfonato de calcio con un IAT de 15, el 27 % en peso de base lubricante pesada y el resto de aceite base del Grupo I según la clasificación del API.

35 Ejemplo 2 (EJ2): es una composición lubricante SAE50 que contiene el 5,5 % en peso (incluido el 27 % de aceite diluyente) de detergente de fenato de calcio que tiene un IAT de 145, el 1 % en peso (incluido el 33 % en peso de aceite diluyente) de poliisobutilensuccinimida borada, el 0,75 % en peso (incluido el 42 % en peso de aceite diluyente) de detergente sobrebásificado de sulfonato de calcio con un IAT de 400, el 3 % en peso (incluido el 50 % de aceite diluyente) de sulfonato de calcio con un IAT de 15, el 3 % en peso (incluido el 51 % de aceite diluyente) de salixarato de calcio con un IAT de 115, el 27 % en peso de base lubricante pesada y el resto de aceite base del Grupo I según la clasificación del API.

40 Ejemplo 3 (EJ3): es una composición lubricante SAE50 que contiene el 5 % en peso (que incluye el 27 % de aceite diluyente) de detergente de fenato de calcio que tiene un IAT de 145, el 1 % en peso (que incluye el 33 % en peso de aceite diluyente) de poliisobutilensuccinimida borada, el 6 % en peso (el 35 % en peso de aceite diluyente) de una poliisobutilensuccinimida que tiene un poliisobutileno con un peso molecular promedio en número de 1550), el 0,75 % en peso (incluido el 42 % en peso de aceite diluyente) de detergente sobrebásificado de sulfato de calcio con un IAT de 400, el 3 % en peso (incluido el 50 % en peso de aceite diluyente) de sulfonato de calcio con un IAT de 15, el 2,5 % en peso (incluido el 51 % de aceite diluyente) de salixarato de calcio con un IAT de 115, el 9,2 % en peso de base lubricante pesada y el resto de aceite base del Grupo I según la clasificación del API.

50 Prueba 1: Prueba de depósito en panel coker

Se evalúa cada ejemplo en la prueba de depósito en panel coker. Se colocan aproximadamente 300 g de cada lubricante en un aparato de panel coker de 350 ml y se calienta hasta 325 °C. Se salpica la muestra contra una placa de metal durante 15 segundos y luego se hornea durante 45 segundos. El ciclo de salpicado y horneado continúa durante aproximadamente 16 horas. La muestra se enfría a temperatura ambiente y se pesa la cantidad de depósitos que quedan en la placa de metal. Los resultados obtenidos al probar los lubricantes de los ejemplos indicados son los siguientes:

60 Prueba 2: Prueba de depósito en tubo caliente

Ejemplo	EC1	EJ1	EJ2	EJ3
Clasificación	88	95	99	100

65 Se evalúa cada ejemplo en la prueba de depósito en tubo caliente. Se bombean aproximadamente 4 ml de aceite a través de un tubo de vidrio de 265 mm de longitud y 1 mm de diámetro durante un período de prueba de 16 horas a

305 °C. Se favorece el flujo por el uso de 10 ml/min de aire. Los resultados obtenidos al probar los lubricantes de los ejemplos indicados son los siguientes:

Prueba 3: Prueba de tubo caliente Komatsu

5

Ejemplo	EC1	EJ1	EJ2	EJ2
Calificación 1	0	33	87	94
Calificación 2	0	12	87	85
Calificación 3	0	18	90	83

10

15

Se evalúa cada ejemplo en la prueba de tubo caliente Komatsu. La prueba de tubo caliente Komatsu evalúa la estabilidad a alta temperatura de una composición lubricante. Se empujan gotas de aceite por la fuerza del aire dentro de un tubo capilar de vidrio estrecho calentado y se mide la estabilidad oxidativa de la película delgada de un lubricante. Una calificación de 0 se refiere a la formación de depósitos pesados y una calificación de 10 significa un tubo de vidrio limpio al final de la prueba. La prueba se realiza a 320 °C y se describe en el documento SAE 840262. Los resultados obtenidos son:

20

Ejemplo	EC1	EJ1	EJ2	EJ3
Clasificación	8	9	9,5	9,5

25

Los resultados indican que la tecnología divulgada en el presente documento proporciona una composición lubricante con al menos una de las siguientes propiedades (i) menor formación de depósitos, (ii) menor formación de cenizas sulfatadas y/o (iii) mejor limpieza.

30

Se sabe que algunos de los materiales descritos anteriormente pueden interactuar en la formulación final, de modo que los componentes de la formulación final pueden ser diferentes de los que se añaden inicialmente. Los productos formados de este modo, incluyendo los productos formados al emplear la composición lubricante de la presente invención en su uso previsto, pueden no ser susceptibles de una fácil descripción. Sin embargo, todas esas modificaciones y productos de reacción se incluyen dentro del alcance de la presente invención; la presente invención abarca la composición lubricante preparada mezclando los componentes descritos anteriormente.

35

A menos que se indique lo contrario, cada sustancia química o composición a la que se hace referencia en el presente documento debe interpretarse como un material de calidad comercial que puede contener los isómeros, subproductos, derivados y otros materiales tales como los que normalmente se entienden que están presentes en la calidad comercial. Sin embargo, la cantidad de cada componente químico se presenta exclusiva de cualquier disolvente o aceite diluyente, que puede estar habitualmente presente en el material comercial, a menos que se indique lo contrario. Debe entenderse que los límites de la cantidad superior e inferior, del intervalo y de la razón establecidos en el presente documento pueden combinarse independientemente. De manera similar, los intervalos y cantidades para cada elemento de la invención pueden usarse junto con intervalos o cantidades para cualquiera de los otros elementos.

40

45

Si bien la invención se ha explicado en relación con sus realizaciones preferidas, debe entenderse que las diversas modificaciones de la misma resultarán evidentes para los expertos en la materia al leer la memoria descriptiva. Por lo tanto, debe entenderse que la invención divulgada en el presente documento está destinada a cubrir las modificaciones que pertenecen al alcance de las reivindicaciones adjuntas.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición lubricante que comprende:
  - 5 un aceite de viscosidad lubricante,
  - un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos el 1 % en peso de jabón de sulfonato a la composición lubricante,
  - 10 un detergente a base de fenol de metal alcalinotérreo presente en una cantidad que proporciona al menos del 3,5 % en peso al 10 % en peso de jabón que contiene fenol a la composición lubricante,
  - en donde el detergente a base de fenol se selecciona entre un salixarato, un salicilato y mezclas de los mismos,
  - 15 el detergente de sulfonato comprende una mezcla de un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT de 300 o mayor que tiene una proporción de metal de 10 a 40, y un detergente de sulfonato de metal alcalinotérreo de IAT inferior a 100 que tiene una proporción de metal de 1 a 6,
  - 20 el detergente de sulfonato proporciona no más del 50 % del índice de alcalinidad total derivado de un detergente, y
  - la composición lubricante tiene un índice de alcalinidad total de 10 a 25 mg de KOH/g.
- 25 2. La composición lubricante de la reivindicación 1 que comprende además un dispersante seleccionado entre un succinato, una succinimida, una succinamida, o mezclas de los mismos.
3. La composición lubricante de la reivindicación 2, en donde el dispersante comprende un paquete dispersante que comprende:
  - 30 del 0,1 % en peso al 4 % en peso, del 0,1 al 3 % en peso o del 0,2 % en peso al 2 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1 % en peso de un dispersante de poliisobutilensuccinimida borada, en donde el poliisobutileno del que se obtiene la poliisobutilensuccinimida borada tiene un peso molecular promedio en número de 550 a 2500, o de 550 a 1150, y
  - 35 del 0,1 % en peso al 6 % en peso, o del 0,2 % en peso al 5 % en peso, del 0,5 % en peso al 4 % en peso, del 0,5 % en peso al 3 % en peso de una poliisobutilensuccinimida no borada, en donde el poliisobutileno del que se obtiene la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 3000 o de 1350 a 2500.
- 40 4. La composición lubricante de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en donde la composición comprende además dialquilditiofosfato de cinc.
- 45 5. La composición lubricante de la reivindicación 4, en donde el dialquilditiofosfato de cinc está presente en una proporción del 0,1 % en peso al 5 % en peso, o del 0,2 % en peso al 3 % en peso, o del 0,5 al 2 % en peso de la composición lubricante.
6. La composición lubricante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, en donde el aceite de viscosidad lubricante es un aceite base del Grupo I o II según la clasificación del API, o mezclas de los mismos.
- 50 7. La composición lubricante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 anteriores, en donde la composición lubricante es un lubricante SAE 50 o SAE 60.
- 55 8. La composición lubricante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 anteriores, en donde el metal del sulfonato metálico es calcio para ambos detergentes.
9. Un método de lubricación de un motor de combustión interna diésel marino de dos tiempos que comprende suministrar al motor de combustión interna una composición lubricante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 anteriores.
- 60 10. El método de la reivindicación 9, en donde la composición lubricante se utiliza para lubricar la camisa de cilindro diésel marino de dos tiempos.

65